УДК 595.733

С. Н. Борисов

ЧИСЛЕННОСТЬ НЕКОТОРЫХ ВИДОВ СТРЕКОЗ В ДОЛИНАХ ЮГО-ЗАПАДНОГО ТАДЖИКИСТАНА

Работа проводилась в юго-западном Таджикистане в заповеднике «Тигровая балка» и на близлежащей территории с 1978 по 1981 гг. Начало появления имаго и прекращение лета устанавливали прямыми наблюдениями во всех основных биотопах. Сезонную динамику интенсивности лета определяли регулярными количественными учетами на 14 учетных площадках, повторяющимися примерно через каждые 2 недели. Для равнокрылых стрекоз, кроме того, регулярно проводили учеты стандартным методом кошения воздушным энтомологическим сачком (по 100 взмахов на учет). Для определения плотности популяций взрослых стрекоз в момент их максимальной численности применяли метод мечения и повторного массового отлова (Corbet, 1952; Parr, 1972). В СССР стрекоз этим методом учитывали на Урале и в Зауралье (Харитонов, 1975). Мечение проводили ярко-красным лаком, который наносили на базальную часть или вдоль костального края крыльев насекомых. Метили только полностью окрепших особей. Учетные площадки строго оконтуривали либо естественными границами (обрывы, береговая линия и т. д.), либо колышками со шнурком. Размеры площадок выбирали в зависимости от обилия учитываемых видов стрекоз. Абсолютную численность стрекоз в местах учета рассчитывали по методу Петерсена (Коли, 1979): $N=Mn/m$, где N — абсолютная численность стрекоз, M — общее число меченых особей, m — число меченых особей в повторно отловленной выборке общей численностью n. Затем проводили пересчет особей на единицу площади. Такие учеты проведены для 5 видов стрекоз: *Crocothemis erythraea* Brulle, *Ischnura elegans* Lind., *I. evansi* Mort., *I. fountainei* Mort., *Diplacodes lefebvrei* Rambur (таблица).

Результаты учета численности стрекоз методом мечения с повторным массовым отловом

Вид	Дата мечения	Помечено			Повторный отлов							Размеры учетных площадок, м²	Примерное количество особей на 10 м²
					Дата	Отловлено			из них меченых				
		♂	♀	♂ ♀		♂	♀	♂ ♀	♂	♀	♂ ♀		
C. erythraea	6.06	275	114	389	7.06	322	86	408	91	17	108	2000	7
I. elegans	15.08	353	258	611	16.08	446	234	680	37	26	63	2100	31
I. evansi	15.08	305	195	500	16.08	309	213	522	30	18	48	2100	26
I. fountainei	1.09	431	281	712	2.09	464	291	755	28	15	43	2000	62
D. lefebvrei	14—15.09	163	237	400	16.09	172	310	482	26	50	76	11300	2

Крестиками на графиках отмечены сроки проведения учетов абсолютной численности стрекоз методом мечения и повторного массового отлова.

Преимагинальные фазы стрекоз развиваются в водной среде, и основным фактором их распределения служит степень проточности воды (Попова, 1953; Белышев, 1974; Харитонов, 1975). На исследуемой территории мы выделяем следующие типы водоемов: непроточные, полупроточные (где течение незаметно, но смена воды постоянная) и проточные. Последние подразделяются на водоемы с медленным течением, примерно до 0,5 м/сек, и быстротекущие — со скоростью движения воды более 0,5 м/сек. В обоих случаях это оросительные арыки, каналы и протоки между озерами. Из анализа выпадают крупные реки (р. Вахш), поскольку исследуемые виды на них не встречаются. Для каждого вида характер лета показан на водоемах двух различных типов, наиболее предпочитаемых им. Интенсивность лета в первую и вторую его половины показана для тех типов водоемов, где изучаемый вид встречался в количествах, доступных для учетов. Для *D. lefebvrei* приводятся данные только о его плотности в момент наибольшей численности.

C. erythraea — многочисленный вид. Взрослые насекомые появляются в начале апреля и летают до середины октября, то есть около 6,5 мес. Предпочитает полупроточные водоемы, в меньшей степени насе-

ляет проточные и очень редко встречается на непроточных водоемах (рис. 1, *I*).

Отличается по характеру лета на водоемах различного типа (рис. 2, *I*). На полупроточных водоемах наблюдается 2 всплеска численности с небольшим спадом в середине лета. Причем весенний пик заметно выше второго — летнего. На водоемах с проточной водой также 2 пика с заметным спадом численности уже в начале лета. Весенний пик

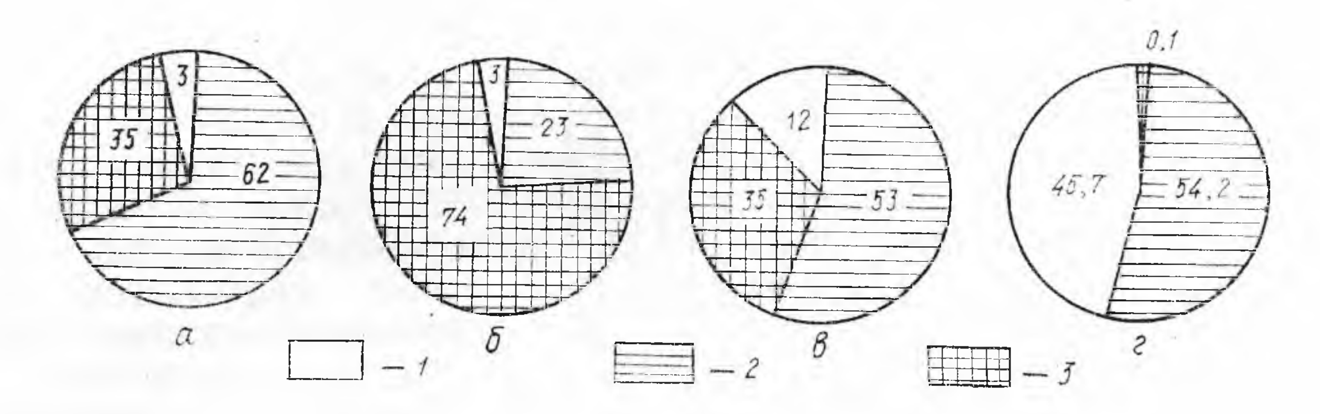


Рис. 1. Встречаемость стрекоз (%) в заповеднике «Тигровая балка» по данным учетов 1978—1980 гг.:

виды стрекоз: *I — C. erythraea, II — I. elegans, III — I. evansi, IV — I. fountainei*; типы водоемов: *1* — непроточные, *2* — полупроточные, *3* — проточные.

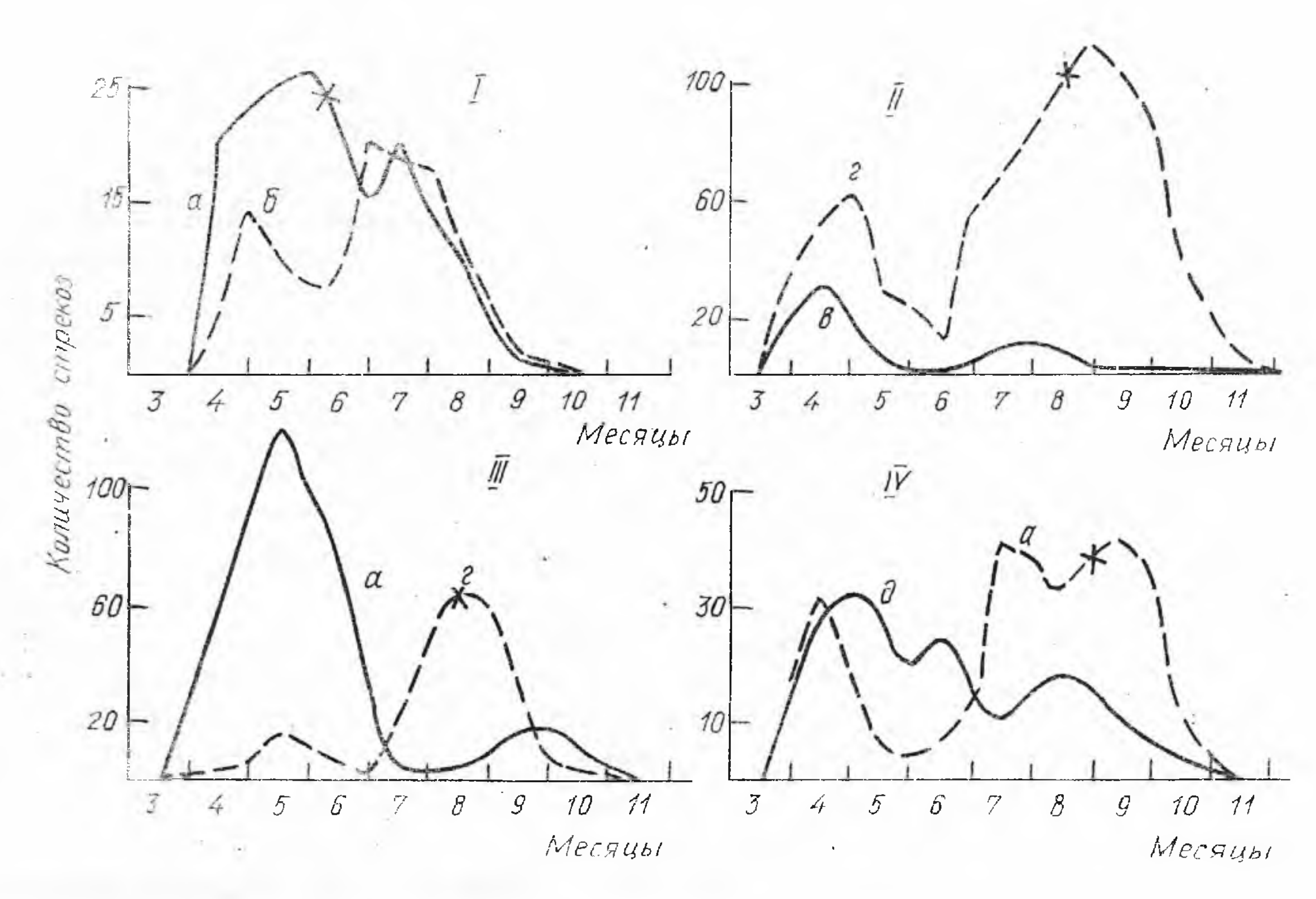


Рис. 2. Сезонная динамика численности стрекоз на водоемах различных типов по данным учетов 1978—1980 гг. и 1981 г. (на быстротекущих):

типы водоемов: *а* — полупроточные; *б* — проточные, *в* — медленнотекущие, *г* — быстротекущие, *д* — непроточные; виды стрекоз: см. обозначения на рис. 1.

значительно меньше летнего. Таким образом, на водоемах обоих типов наблюдается 2 всплеска численности, с той разницей, что на полупроточных водоемах основное количество летающих за сезон особей приходится на весну — первую половину лета, а на проточных наоборот — основная масса стрекоз летает во второй половине лета (рис. 3, *I*).

Наибольшей численности *C. erythraea* достигает на полупроточных водоемах к концу весны — началу лета. В это время в типичном для вида биотопе проведен учет абсолютной численности методом мечения

и повторного массового отлова (таблица). Учетная площадка (200 м × ×10 м) — старая, залитая водой дорога, по краям ограниченная стенами тростниковых зарослей. Течение незаметно, но смена воды постоянная, благодаря втекающим и вытекающим небольшим ручьям. Численность стрекоз до 7 особей на 10 м².

I. elegans — один из самых многочисленных видов. Продолжительность лета в значительной мере зависит от погодных условий: в сезоны 1978—1979 гг. стрекозы летали с середины марта до конца ноября (около 8,5 месяцев). В теплую зиму 1980—1981 гг. имаго встречались в умеренном количестве всю зиму. При этом происходили все жизненно важные функции для популяции: спаривание, откладка яиц, выход из личинок взрослых насекомых. Таким образом, в этот сезон лет был круглогодичным.

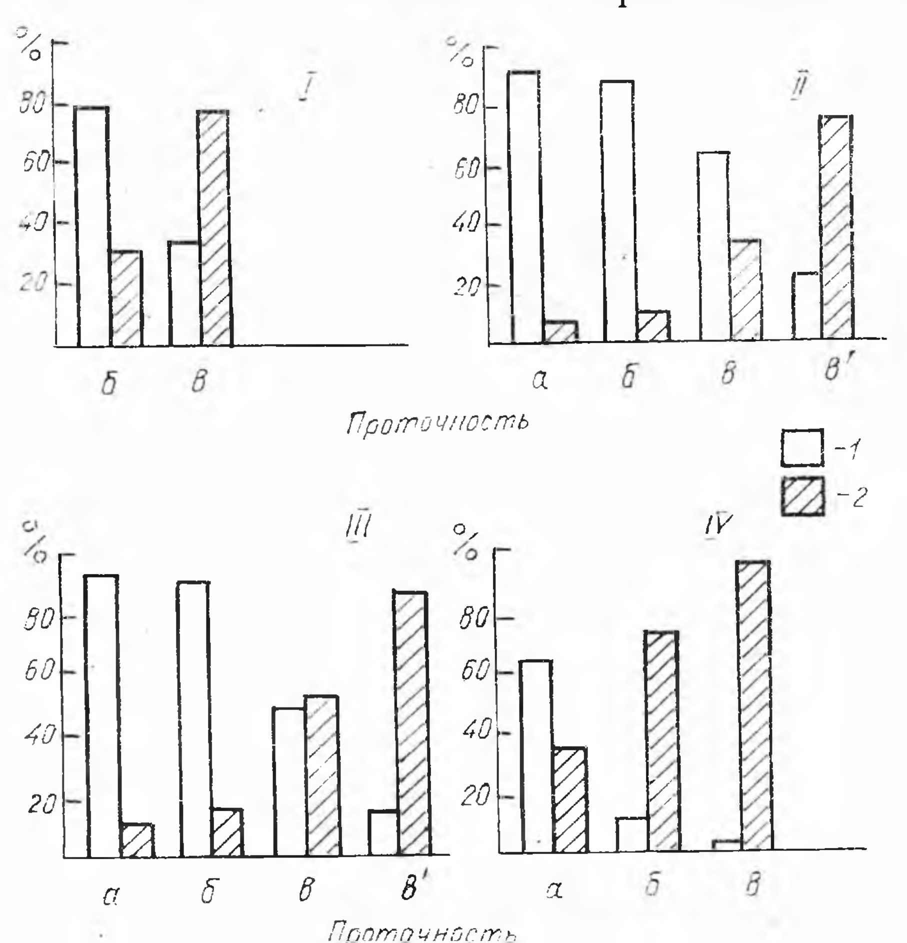


Рис. 3. Интенсивность лета стрекоз в первую и вторую половину сезона по данным учетов 1978—1980 гг. и 1981 г. (на быстротекущих):

типы водоемов: *а* — непроточные; *б* — полупроточные, *в* — медленнотекущие, *в'* — быстротекущие. *1* — первая половина сезона; *2* — вторая половина сезона; виды стрекоз см. обозначения на рис. 1.

Населяет *I. elegans* преимущественно водоемы с проточной водой, предпочитая быстротекущие. Реже встречается на полупроточных и очень редко на непроточных (рис. 1, *II*). Наблюдается 2 пика численности — весенний и летне-осенний, с сильным спадом численности стрекоз в начале лета (рис. 2, *II*). Интенсивность лета в первую и во вторую его половины на водоемах различного типа резко отличается (рис. 3, *II*). Если на непроточных и полупроточных водоемах до 90 % всех летающих за сезон особей приходится на первую половину сезона, то на проточных, наоборот, основной процент особей приходится на вторую половину, достигая на быстротекущих водоемах почти 80 %. С увеличением степени проточности воды возрастает численность особей, летающих во вторую половину сезона, и соответственно уменьшается таковая для первой половины сезона, и наоборот.

Наибольшей численности *I. elegans* достигает на быстротекущих водоемах в конце лета — начале осени. В это время в типичном для вида биотопе проведен учет абсолютной численности методом мечения и повторного массового отлова (таблица). Учетная площадка располагалась вдоль сбросного арыка, по краям густо заросшего надводной растительностью. Границы площадки строго оконтурены обрывами. Примерная численность *I. elegans* — 31 особь на 10 м².

I. evansi — один из самых многочисленных видов стрекоз на исследуемой территории. Взрослые насекомые появляются в конце I декады марта и летают почти до конца ноября, немногим более 8,5 месяцев. Населяет водоемы различного типа. Предпочитает полупроточные, менее охотно заселяет проточные и в небольшом количестве встречается на непроточных водоемах (рис. 1, *III*).

Наблюдается 2 всплеска численности: весенне-летний и летне-осенний с сильным спадом численности в жаркую середину лета (рис. 2, *III*).

Интенсивность лета в первую и во вторую его половины на водоемах различного типа отличается (рис. 3, *III*). Как и у предыдущего вида, прослеживается закономерность: с увеличением степени проточности воды увеличивается численность особей, летающих во вторую половину сезона и соответственно уменьшается таковая для первой половины сезона. На медленнотекущих водоемах численность стрекоз, летающих в первую и во вторую половины сезона, примерно одинаковая.

На быстротекущих водоемах наибольшей численности достигает в конце лета. В это время проведен учет абсолютной численности *I. evansi* методом мечения и повторного массового отлова. Учет проведен на той же площадке и одновременно с предыдущим видом (таблица). Плотность стрекоз этого вида достигает 26 особей на 10 м².

I. fountainei — многочисленный вид в долинах юго-западного Таджикистана. Лет со II декады марта до второй половины ноября немногим более 8 месяцев.

Населяет полупроточные и непроточные водоемы, немного реже встречаясь на последних. На проточных водоемах редок (рис. 1, *IV*). Наблюдается 3 пика численности (рис. 2, *IV*). На непроточных водоемах первые 2 пика с очень небольшим спадом численности приходятся на весну — начало лета, затем, после заметного спада, в середине лёта наблюдается третий пик в конце лета — начале осени. На полупроточных водоемах также 3 пика численности, с той разницей, что после небольшого весеннего пика происходит заметный спад численности уже в конце весны — начале лета. Два других мощных всплеска численности с небольшим спадом между ними приходятся на конец лета и осень. Интенсивность лета в первую и во вторую его половины на водоемах различного типа отличается (рис. 3, *IV*). Прослеживается та же закономерность, что и для предыдущих видов. На проточных водоемах, где вид вообще редок, фактически летает только во вторую половину сезона, за редким исключением встречаясь в мае — июне.

Наибольшей численности достигает в конце лета — начале осени на полупроточных водоемах (таблица). Учетная площадка располагалась на осоковом лугу на полуостровке полупроточного озера. Размер площадки 2000 м². Границы площадки с трех сторон оконтурены береговой линией, с четвертой — колышками со шнуром. Численность *I. fountainei* — 62 особи на 10 м². *D. lefebvrei.* Вид и род в СССР известен пока только из заповедника «Тигровая балка» (Харитонов, Борисов, 1981). Обычный осенний вид. Появляется в конце мая, но численность до осени остается на низком уровне. Во второй половине сентября происходит заметное увеличение численности. В конце октября *D. lefebvrei* уже редок и в конце I декады ноября лет прекращается. Отмечается приуроченность стрекоз этого вида к проточным водоемам.

По данным учета абсолютной численности методом мечения и повторного массового отлова, проведенном во второй половине сентября, плотность стрекоз этого вида достигает 2 особи на 10 м² (таблица). Учетная площадка размером 11 300 м² располагалась вдоль канала. Стрекоз метили в течение двух дней, повторный отлов проведен за день.

Выводы. Основным фактором биотопического распределения личинок стрекоз, а также характера и интенсивности лета имаго служит степень проточности воды.

Лет *I. elegans* при благоприятных погодных условиях возможен до конца зимы, то есть способен сомкнуться с типичным весенним появлением имаго и стать круглогодичным.

Исследуемые виды имеют 2 или даже 3 (*I. fountainei*) пика численности.

Лет каждого из этих видов можно разделить на 2 периода: весенне-летний и летне-осенний со спадом численности в середине лета. Интенсивность лета в первую и во вторую его половины на водоемах различного типа изменяется с изменением степени проточности воды.

С увеличением степени проточности воды возрастает численность особей, летающих во вторую половину сезона, и соответственно уменьшается численность особей, летающих в первую половину сезона, и наоборот.

Установлено, что массовые виды стрекоз могут достигать довольно высокой численности: равнокрылые (*I. fountainei*) до 62 особей на 10 м², разнокрылые (*C. erythraea*) до 7 особей на 10 м².

Белышев Б. Ф. Стрекозы Сибири.— Новосибирск : Наука, 1974.— Т. 2, ч. 3.— 350 с.

Коли Г. Анализ популяций позвоночных.— М. : Мир, 1979.— 362 с.

Попова А. Н. Личинки стрекоз фауны СССР (Odonata).— М.; Л. : Изд-во АН СССР, 1953.— 234 с.

Харитонов А. Ю. Стрекозы Урала и Зауралья: Автореферат дис. ... канд. биол. наук.— Новосибирск, 1975.— 25 с.

Харитонов А. Ю., Борисов С. Н. Diplacodes Kirby — новый для фауны СССР род стрекоз (Odonata, Lbellulidae) // Энтомол. обозрение.— 1981.— **60**, вып. 3.— С. 604—606.

Corbet P. S. An adult population study of Pyrrhosoma nymphula (Sulzer): (Odonata: Coenagrionidae) // T. animal. Ecology.— 1952.— **21**, N 2.— P. 206—222.

Parr M. T. Comparative studies of Coenagriid (Odonata) population ecology // Тр. XIII междунар. энтомол. конгр. (Москва, август 1968 г.). — Л., 1972. — Т. 1. — С. 540—541.

Институт зоологии и паразитологии
им. Е. Н. Павловского АН ТаджССР

Получено 21.02.84

УДК 595.796 : 591.185.1

Л. И. Францевич, В. В. Золотов

ОРИЕНТАЦИЯ МУРАВЬЯ-БЕГУНКА (HYMENOPTERA, FORMICIDAE) НА ВЕРТИКАЛЬНЫХ СТЕНАХ

В предыдущей статье (Францевич, Золотов, 1986) мы показали, что насекомые, преодолевая неровности рельефа, продолжают ориентироваться зрительно и учитывают смещение ориентиров в поле зрения в соответствии с наклоном тела в поле силы тяжести. На наклонных поверхностях они сохраняют курс, близкий к компасному (компасный курс на наклонной поверхности — это курс, проекция которого на горизонтальную плоскость есть прямое продолжение направления движения на горизонтальной плоскости). Особенности ориентации на наклонной поверхности проявляются тем резче, чем круче наклон. Поэтому интересно было бы поставить опыты на насекомых, для которых вертикальная поверхность является естественной средой обитания.

Район Киева находится на северной границе ареала муравья-бегунка *Cataglyphis aenescens* Nyl. Здесь гнезда бегунка встречаются в лессовых обрывах, обращенных к югу. В солнечную погоду муравьи собирают корм на стене и не переходят на более пологие склоны, заросшие травой. Надежно установлено, что в ровной пустынной местности бегунки *C. bicolor* Fabr. и *C. setipes* Forel для возврата в гнездо пользуются Солнцем, поляризованным светом неба и местными оптическими ориентирами (Santschi, 1911; Францевич и др., 1976; Wehner, Räber, 1979).

Мы выясняли, какими ориентирами пользуются муравьи на стене и насколько верно они могут выбрать курс для возврата в гнездо при изменении наклона поверхности.

Методика. Обрыв был обращен к юго-юго-западу (азимут нормали к стене 198°). Вход в гнездо находился на крутом склоне под вертикальной стеной; вынос входа перед плоскостью стены составлял 8 см. Деревья росли на противоположном склоне и против устья оврага. В стене вырезали ниши над гнездом, сбоку или в косом направлении от входа и устанавливали в них вертикально плоские платформы. Бегунков отводили к кормушкам на платформе или на стене. Кормом служили куколки муравьев *Lasius alienus*. В то время как муравей брал корм, платформу могли повернуть на 90° вокруг одной из осей. Курсы муравьев регистрировали на платформе по шкалам, на стене — угломером с отвесом («пчелиный компас» К. Ф. Фриша).

Данные о распределении курсов движения или об отклонении курсов от направлений, принятых в соответствии с определенными гипотезами, обработаны методами статистики угловых наблюдений (Мардиа, 1978).

Результаты. Мы зарегистрировали 762 направления движения у бегунков, возвращающихся в гнездо.